

MACHINING HEAD FOR WELDING IN LASER BEAM MACHINE

Patent Number: JP9001374
Publication date: 1997-01-07
Inventor(s): MORIBE MASANORI
Applicant(s): KOBE STEEL LTD
Requested Patent: ☐ JP9001374
Application Number: JP19950147592 19950614
Priority Number(s):
IPC Classification: B23K26/14; B23K26/06
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To join an aluminum alloy, in which spatter or blowholes are easily produced, with a superior appearance and with a weld bead free of internal flaws while stain is suppressed on the converging lens.
CONSTITUTION: On the side for converging laser beams 3 from the converging lens 2 of a machining head 1 for welding, a shield gas blowing hole 8 is provided which blows a shield gas transversely like an air-curtain over the entire inner side of a cylindrical member 5; and also, on the side oppositely facing the shield gas blowing hole 8, a shield gas discharging hole 10 is provided; thereby preventing the converging lens 2 from being stained by flying spatter, with a large amount of shield gas blown in from the blowing hole 8. In addition, by discharging the shield gas from the discharging hole 10, a jetting speed is adequately adjusted on the shield gas jetting from a machining head nozzle 6, enabling even an aluminum alloy to be joined with a superior appearance and with a weld bead free of internal flaws.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-1374

(43)公開日 平成9年(1997)1月7日

(51)Int.Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 K 26/14			B 2 3 K 26/14	A
26/06			26/06	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平7-147592

(22)出願日 平成7年(1995)6月14日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 森部 正典

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株

式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

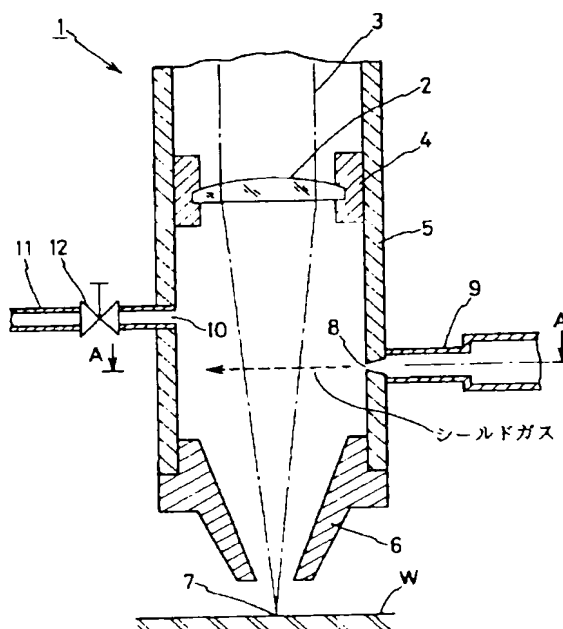
(74)代理人 弁理士 明田 莞

(54)【発明の名称】 レーザ加工機における溶接用加工ヘッド

(57)【要約】

【目的】 スパッタやブローホールを生じ易いアルミ合金を、集光レンズの汚染を抑制しながら、外観が優れ、かつ内部欠陥のない溶接ビードで接合する。

【構成】 溶接用加工ヘッド1の集光レンズ2よりもレーザー光3の集光側に、筒状部材5の内側全域をエアカーテン状に横断するシールドガスを吹込むシールドガス吹込孔8を設けると共に、シールドガス吹込孔8に相対する側にシールドガスを排出するシールドガス排出孔10を設ければ、シールドガス吹込孔8から多量のシールドガスを吹込んでスパッタの飛来による集光レンズ2の汚染を防止することができ、しかもシールドガス排出孔10からシールドガスを排出することにより、加工ヘッドノズル6から噴射するシールドガスの噴射速度を適性に調整することができるので、アルミ合金でも外観が優れ、ると共に内部欠陥のない溶接ビードで接合することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 筒状部材の内側にレーザ光を集光する集光光学系を備えると共に、前記筒状部材の先端部側に加工ヘッドノズルを備えてなるレーザ加工機における溶接用加工ヘッドにおいて、前記筒状部材の前記集光光学系とレーザ光の集光点との間に、該筒状部材の内側全域を横断する向きにエアカーテン状に溶接用シールドガスを噴射するシールドガス吹込孔を設けたことを特徴とするレーザ加工機における溶接用加工ヘッド。

【請求項2】 前記筒状部材の前記シールドガス吹込孔の相対する側に、シールドガス吹込孔から吹込まれるガスを排出するシールドガス排出孔を設けたことを特徴とする請求項1に記載のレーザ加工機における溶接用加工ヘッド。

【請求項3】 前記シールドガス排出孔に連通するシールドガス排出管にガス流量調整弁を介装したことを特徴とする請求項2に記載のレーザ加工機における溶接用加工ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、レーザ加工機における溶接用加工ヘッドの改善に係り、特に集光光学系に対する優れた汚染防止機能を備えているにもかかわらず、スパッタやブローホールを生じ易いアルミ合金でも、欠陥の少ない溶接部位を得ることを可能ならしめるレーザ加工機における溶接用加工ヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】従来の典型的なレーザ加工機における溶接用加工ヘッドは、その縦断面図の図4に示すように構成されている。即ち、この溶接用加工ヘッド1の筒状部材5の内側にレンズホルダー4が設けられており、これによってレーザ光3を集光する集光光学系である集光レンズ2が支えられている。また、筒状部材5の先端部には加工ヘッドノズル6が設けられており、レーザ光3は、加工ヘッドノズル6の直下に集光点7を結ぶように集光レンズ2で集光されるように構成されている。さらに、加工ヘッドノズル6から噴射させるアルゴンやヘリウム等のシールドガスを筒状部材5の集光レンズ2と加工ヘッドノズル8との間に供給するシールドガス吹込孔8が設けられている。加工ヘッドノズル6から噴射するシールドガスは、溶接部を外気と遮断して、溶接部の酸化や欠陥の発生を防止すると共に、溶接部直上に形成されるプラズマの状態を制御し、さらに溶接ヒューム等の溶接用加工ヘッド1内への進入を遮る働きをするものである。

【0003】しかしながら、近年、益々多様されるようになってきている大出力レーザ溶接やレーザ光によるアルミ合金等の溶接では、溶接部におけるスパッタやヒュームの発生が激しく、集光レンズ等の集光光学系の汚染による出力低下に起因する溶接結果の不安定性や光学部

品の寿命の低下が問題となっている。このようなスパッタ等による集光光学系の汚染防止を可能ならしめるようにしたレーザ加工機の溶接用加工ヘッドは、例えば特開昭59-223191号公報、特開平1-107994号公報、特開平6-122089号公報等に開示されている。

【0004】先ず、特開昭59-223191号公報に開示されてなるレーザ加工機の溶接用加工ヘッドは、その断面図の図5(a)と、図5(a)のB-B線断面図の図5(b)とに示すように、溶接用加工ヘッドである加工本体1の先端部に、空気や窒素等のレンズ保護用ガスを内面に設けられたノズル孔21aから集光レンズ5の光軸を横切り膜状にかつ高流速で流出して溶接時のスパッタから集光レンズ5を保護するレンズ保護用ノズル21が取付けられている。このレンズ保護用ノズル21のノズル孔21aは、例えば図5(b)に示すように、その平面形状がほぼ扇形をしており、レンズ保護用ガスが集光レンズ5のレンズ面全面を覆うようになっている。また、レーザ光4の集束点4a近傍にはアルゴンガス等のシールドガスを比較的緩やかな流速で被溶接材の溶接個所に供給するシールドガス供給ノズル22が設けられており、シールドガス供給ノズル22は、結合部材23によって加工ヘッド本体1と結合し固定されている。従って、レンズ保護用ノズル21のノズル孔21aから流出するレンズ保護用ガスによって、集光レンズ5に向かって飛来するスパッタが阻止されるので、集光レンズ5の汚染が防止され、またシールドガス供給ノズル22から流出するシールドガスで被溶接材の溶接個所が覆われるので、支障なく溶接が行われる。

【0005】特開平1-107994号公報に開示されてなるレーザ加工機の溶接用加工ヘッドを、その断面図の図6(a)と、図6(a)のC-C線断面図の図6(b)とを参照しながら説明すると、符号1は溶接用加工ヘッドである溶接ヘッドで、この溶接ヘッド1の上部に配設された集光レンズ2はレーザ光5を溶接部材3、3の突合わせ面上の焦点に集め、移動する溶接部材の突合わせ部を溶かして溶接が行われる。溶接ヘッド1の左側の側壁に設けられたガス吐出管6を通る空気はガス吐出ノズル8を介して溶接ヘッド1内に吹込まれ、この空気はガス吸出孔9をとおり溶接ヘッド1の右側の側壁に設けられたガス吸出管7から吸出される。ガス吐出ノズルは横方向に1列に多数設けられており、ガス吸出孔9は横方向に延びた偏平状になっているので、ガス吐出ノズル8からガス吸出孔9に流れる気流は膜状になり、この膜状の気流によって溶接に際して発生するスパッタの溶接ヘッド1内への進入が阻止される。なお、開口をレーザ光5の焦点4に向けてなる左側の管は溶接個所にシールドガスを吹付ける雰囲気ガス吐出ノズル10であり、また右側の管は排気管11である。

【0006】特開平6-122089号公報に開示され

てなるレーザ加工機の溶接用加工ヘッドを、その要部拡大縦断面図の図7を参照しながら説明すると、照射用ノズルチップ4の前方に離間して、レーザ光Lが通過する開口部12を有するスパッタガード11を配設すると共に、レーザ光Lに対して略直交し、かつ開口部12の上方を覆うエアカーテンを形成するスパッタ進入防止用ガスの偏平ノズルが形成されている。さらに、スパッタガード11の上面にスパッタ進入防止用ガスの誘導溝13が形成されている。従って、溶接部2からのスパッタ等は、スパッタガード11によって溶接用加工ヘッド1方向への飛散分の大部分が遮られると共に、レーザ光通過用の開口部12を介して飛散する部分もエアカーテンによって遮られる。なお、スパッタガード11の下部に傾斜配設されてなるものは、溶接部2にシールドガスを噴射するシールドガスノズル9である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のようなスパッタ遮蔽手段の採用により、集光レンズ等の集光光学系の汚染防止の問題はかなり改善される。しかしながら、スパッタによる集光光学系の汚染防止と平行して、被溶接材の溶接部の良好な品質を確保するのは非常に困難である。例えば、アルミ合金では一般的な鉄鋼材料に比較して溶湯が軽量で、流動性が良く、かつ酸化し易いという特性を有しているため、レーザ溶接に際してはスパッタが発生し易く、またブローホールも発生し易い。

【0008】そのため、溶接部の近傍に別途に設けたシールドガスを吹出すシールドガス用ノズルの形状や、ガスの流量を種々検討しても、溶接ビードの外観や溶接ビードの内部欠陥に関しては、図4に基づいて説明した典型的な溶接用加工ヘッドによる溶接で得られるような品質の溶接部を得ることが困難であった。つまり、加工ヘッドノズルからシールドガスを噴射する典型的な溶接用加工ヘッドに、集光光学系の汚染を確実に防止し得る機能を付加することが、外観が優れかつ内部欠陥のない高品質の溶接ビードを得る上において好ましい。

【0009】従って、本発明の目的とするところは、集光光学系に対する優れた汚染防止機能を備えているにもかかわらず、スパッタやブローホールを生じ易いアルミ合金でも、欠陥の少ない溶接部位を得ることを可能ならしめるレーザ加工機における溶接用加工ヘッドを提供するにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】従って、上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドが採用した手段の特徴とするところは、筒状部材の内側にレーザ光を集光する集光光学系を備えると共に、前記筒状部材の先端部側に加工ヘッドノズルを備えてなるレーザ加工機における溶接用加工ヘッドにおいて、前記筒状部材の前記集光光学系とレーザ光の集光点との間に、該筒状部材の内側全域を横断する

向きにエアカーテン状に溶接用シールドガスを噴射するシールドガス吹込孔を設けたところにある。

【0011】また、本発明の請求項2に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドが採用した手段の特徴とするところは、請求項1に記載のレーザ加工機における溶接用加工ヘッドにおいて、前記筒状部材の前記シールドガス吹込孔の相対する側に、シールドガス吹込孔から吹込れるガスを排出するシールドガス排出孔を設けたところにある。

【0012】また、本発明の請求項3に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドが採用した手段の特徴とするところは、請求項2に記載のレーザ加工機における溶接用加工ヘッドにおいて、前記シールドガス排出孔に連通するシールドガス排出管にガス流量調整弁を介装したところにある。

【0013】

【作用】本発明の請求項1に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドによれば、シールドガス吹込孔からより大量のシールドガスを筒状部材に吹込むことにより、加工ヘッドノズルから被溶接材の溶接部にシールドガスを噴射することができると共に、集光光学系に向かって飛散するスパッタ等を遮ることができる。

【0014】本発明の請求項2に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドによれば、シールドガス吹込孔からより大量のシールドガスを筒状部材に吹込むことにより加工ヘッドノズルから被溶接材の溶接部にシールドガスを噴射することができると共に、集光光学系に向かって飛散するスパッタ等を遮ることができ、筒状部材に吹込まれたシールドガスをシールドガス排出孔から排出することにより、加工ヘッドノズルから溶接部に噴射されるシールドガスの量を典型的な従来例に係る加工ヘッドノズルから噴射されるシールドガスの量と同等にすることができる。

【0015】本発明の請求項3に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドによれば、シールドガス吹込孔からより大量のシールドガスを筒状部材に吹込むことにより加工ヘッドノズルから被溶接材の溶接部にシールドガスを噴射することができると共に、集光光学系に向かって飛散するスパッタ等を遮ることができ、またシールドガス排出孔に連通するシールドガス排出管に介装したガス流量調整弁の開度を調整してシールドガス排出孔から排出されるシールドガスの量を調整することにより、加工ヘッドノズルから溶接部に噴射されるシールドガスの量を簡単に調整することができる。

【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドを、その要部を示す縦断面図の図1と、図1のA-A線断面図の図2とを参照しながら説明する。

【0017】図1に示す符号1は溶接用加工ヘッドで、

この溶接用加工ヘッド1は、後述する構成になるシールドガス吹込孔と、シールドガス排出孔とを有する筒状部材5と、この筒状部材5の内壁に設けられるリング状のレンズホルダー4と、このレンズホルダー4の内周に設けられた溝に嵌着され、レーザ光3を集光する集光光学系である集光レンズ2と、この筒状部材5の下側の先端に設けられる加工ヘッドノズル6とから構成されている。ところで、この実施例では、集光光学系として集光レンズ2を用いているが、集光光学系として放物面鏡等を有するものであっても良い。なお、符号7は集光レンズ2の焦点に集光したレーザ光3の集光点で、ここで被溶接材Wの溶接が行われる。

【0018】前記シールドガス吹込孔8は、図2に示すように、筒状部材5の周方向に複数（この例では6個）配列され、これらシールドガス吹込孔8には、筒状部材5の周方向に偏平であって、A-A断面における形状が扇形をしたシールドガス供給ノズル9が接続されている。また、シールドガス排出孔10は1個で、これにはガス流量調整弁12が介装されてなるシールドガス排出管11が連通している。なお、この例では、複数のシールドガス吹込孔8を設けているが、例えば、溶接用加工ヘッド横断面図の図3に示すように、筒状部材5の周方向に長い偏平な1個のシールドガス吹込孔8にしても良い。

【0019】以下、上記構成になるレーザ加工機における溶接用加工ヘッドの作用態様を説明すると、被溶接材Wを溶接するに際して、シールドガス供給ノズル9からシールドガスがシールドガス吹込孔8を介して筒状部材5に吹込まれる。吹込まれたシールドガスの内の一部はシールドガス排出孔10を介してシールドガス排出管11から排出されると共に、他のシールドガスは加工ヘッドノズル6から被溶接材Wの溶接部に吹付けられる。

【0020】そして、被溶接材Wのレーザ溶接により溶接部からスパッタが飛散し、その一部は加工ヘッドノズル6の開口部から進入して集光レンズ2まで飛来しようとするが、シールドガス供給ノズル9から筒状部材5内により多量のシールドガスを吹込むことによりスパッタが効果的に遮られる。このように、シールドガス吹込孔8から筒状部材5内により多量のシールドガスを吹込んでも、ガス流量調整弁12の開度を調整してシールドガス排出管11からのシールドガスの排出量を調整することにより、加工ヘッドノズル6から被溶接材Wの溶接部に噴射されるシールドガス量を、外観が優れると共に内部欠陥のない溶接ビードの形成に適した被溶接材Wの材質に対応する量に調整することができる。

【0021】因みに、シールドガス吹込孔8から筒状部材5内にシールドガスであるアルゴンガス（60リットル/min）を吹込み、ガス流量調整弁12の開度調整により加工ヘッドノズル6からのアルゴンガスの噴射速度を10m/sに調整し、アルミ合金（A5052）の

板を2m/minの速度で移動させて、3.5kWのレーザ光3にて溶接したところ、集光レンズ2の汚染は、典型的な従来例に係る溶接用加工ヘッドの場合の10%以下に抑えられ、さらに溶接ビードの外観や内部欠陥も同等であり、スパッタ遮蔽手段を備えた従来例に係る溶接用加工ヘッドによる場合よりも優れていた。なお、この実施例では、上記のとおり、アルゴンガスの吹込み方向はレーザ光3の光軸に対して直角であるが、若干下向きにアルゴンガスを吹込むと、集光レンズ2に付着するスパッタの量が少なくなる傾向が認められた。

【0022】従って、被溶接材が、例えばスパッタや内部欠陥が生じ易いアルミ合金であっても、従来のように、集光レンズの汚染による出力低下に起因する溶接結果の不安定性や光学部品の寿命低下の恐れも少なく、また溶接ビードの外観不良や内部欠陥も少なくなる。そのため、長期にわたり外観が優れ、しかも内部欠陥の少ない溶接ビードを持つ溶接製品が得られ、溶接製品の信頼性の向上に大いに寄与することができる。

【0023】なお、以上では、ガス流量調整弁12の開度調整により、加工ヘッドノズル6からのアルゴンガスの噴射速度を調整する例を説明したが、シールドガス排出管11から排出するアルゴンガスの量を一定にしても、シールドガス供給ノズル9からのアルゴンガスの供給量を調整することにより加工ヘッドノズル6からのアルゴンガスの噴射速度を調整することもできる。

【0024】また、シールドガス排出管11から排出されるシールドガスを回収して、図示しないシールドガス供給源からシールドガス供給ノズル9に連通する管路に混入させるというように、再使用することも可能である。さらに、スパッタ遮蔽手段を備えた従来例に係る溶接用加工ヘッドのように、被溶接材の溶接部にシールドガスを噴射するシールドガスノズルを別途設けることもできる。

【0025】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の請求項1に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドによれば、シールドガス吹込孔からより大量のシールドガスを筒状部材に吹込むことにより集光光学系に向かって飛散するスパッタ等を遮ることができ、また本発明の請求項2または3に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドによれば、筒状部材に吹込まれたシールドガスをシールドガス排出孔から排出することにより、加工ヘッドノズルから被溶接材の溶接部に噴射されるシールドガスの量を典型的な従来例に係る加工ヘッドノズルから噴射されるシールドガスの量と同等にすることができるので、被溶接材がスパッタや内部欠陥が生じ易いアルミ合金であっても、従来のように、集光レンズの汚染による出力低下に起因する溶接結果の不安定性や光学部品の寿命低下の恐れも少なく、また溶接ビードの外観不良や内部欠陥も少なくなる。そのため、長期にわたり外観が優れ、しか

も内部欠陥の少ない溶接ビードを持つ溶接製品が得られ、溶接製品の信頼性の向上に大いに寄与し得るという多大な効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係るレーザ加工機における溶接用加工ヘッドの要部を示す縦断面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】本発明の他の実施例に係る溶接用加工ヘッド横断面図である。

【図4】従来例に係る典型的なレーザ加工機における溶接用加工ヘッドの縦断面図である。

【図5】特開昭59-223191号公報に開示されてなる従来例に係り、図5(a)はレーザ加工機の溶接用加工ヘッドの断面図、図5(b)は図5(a)のB-B線断面図である。

【図6】特開平1-107994号公報に開示されてなる従来例に係り、図6(a)はレーザ加工機の溶接用加工ヘッドの断面図、図6(b)は図6(a)のC-C線*

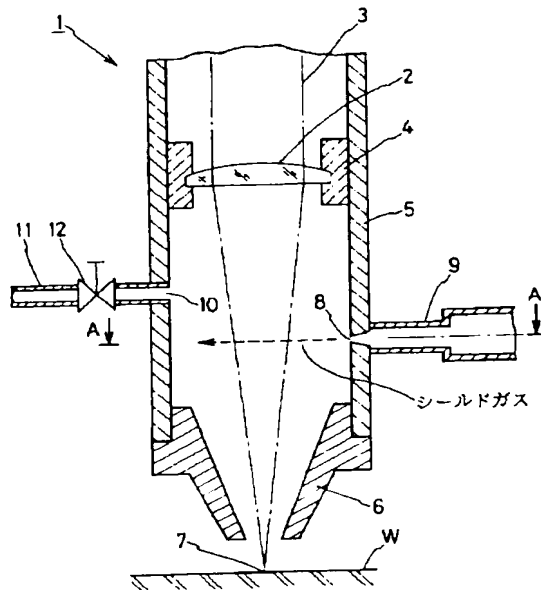
*断面図である。

【図7】特開平6-122089号公報に開示されてなる従来例に係り、レーザ加工機の溶接用加工ヘッドの要部拡大縦断面図である。

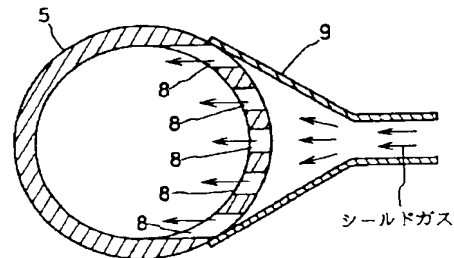
【符号の説明】

- 1…溶接用加工ヘッド
- 2…集光レンズ
- 3…レーザ光
- 4…レンズホルダー
- 5…筒状部材
- 6…加工ヘッドノズル
- 7…集光点
- 8…シールドガス吹込孔
- 9…シールドガス供給ノズル
- 10…シールドガス排出孔
- 11…シールドガス排出管
- 12…ガス流量調整弁
- W…被溶接材

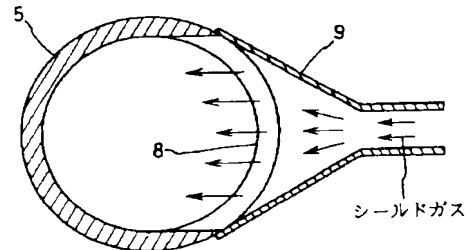
【図1】



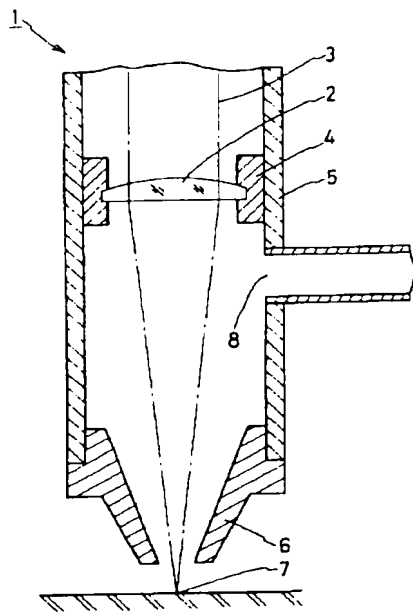
【図2】



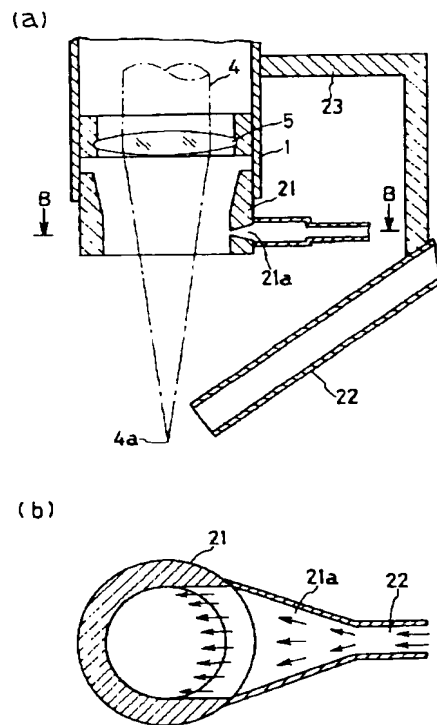
【図3】



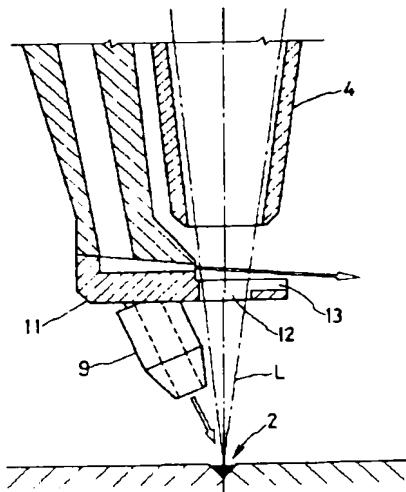
【図4】



【図5】



【図7】



【図6】

